

**PENGARUH KOMBINASI NISIN DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE
MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), JAHE EMPRIT (*Zingiber
officinale* var. *roscoe*) DAN JAHE GAJAH (*Zingiber officinale* var.
officinale) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN MIKROBIA
PEMBUSUK DAN PATOGEN**

Skripsi

Untuk Memenuhi Sebagian Prasyarat
Guna Memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian
di Fakultas Pertanian
Universitas Sebelas Maret



Oleh:

Ainun Nissa

H 0913008

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2018

**PENGARUH KOMBINASI NISIN DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE
MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), JAHE EMPRIT (*Zingiber
officinale* var. *roscoe*) DAN JAHE GAJAH (*Zingiber officinale* var.
officinale) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN MIKROBIA
PEMBUSUK DAN PATOGEN**

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Ainun Nissa

H 0913008

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

**Pada tanggal: 27 Desember 2017
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Rohula Utami S.T.P., M.P.
NIP. 198103062008012008

Ardhea Mustika Sari S.T.P., M.Sc.
NIP. 198405092014042001

Asri Nursiwi S.T.P., M.Sc.
NIP. 198708072012122001

Surakarta, Januari 2018

Mengetahui

Universitas Sebelas Maret

Fakultas Pertanian

Dekan

Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S.
NIP. 19560225 198601 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas kehendak dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Kombinasi Nisin dengan Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var. *roscoe*) dan Jahe Gajah (*Zingiber officinale* var. *officinale*) Dalam Menghambat Pertumbuhan Mikrobia Pembusuk dan Patogen”**. Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat yang harus dipenuhi oleh mahasiswa untuk mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak baik secara materi maupun moril, untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Bambang Pujiasmanto, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ir. Bambang Sigit Amanto, M.Si. selaku Ketua Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
3. Rohula Utami S.TP., M.P. selaku Pembimbing Utama Skripsi atas segala kesabaran dan pengertian untuk membimbing, mengarahkan serta memberikan dukungan kepada penulis selama penyusunan skripsi. Terimakasih banyak atas ilmu, nasihat dan masukan yang sangat bermanfaat bagi penulis.
4. Ardhea Mustika Sari S.T.P., M.Sc. selaku Pembimbing Pendamping Skripsi atas segala kesabaran dan pengertian selama membimbing dan memberikan arahan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Asri Nursiwi S.T.P., M.Sc. Penguji Skripsi yang telah memberikan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
6. Edhi Nurhartadi S.T.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing Akademik (PA) telah memberikan arahan dan nasehat selama proses perkuliahan.

7. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Ilmu dan Teknologi Pangan dan Dosen Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta atas ilmu yang telah diberikan dan bantuannya selama masa perkuliahan penulis.
8. Staf TU ITP (Pak Giyo dan Pak Joko), Laboran ITP UNS (Ibu Lis, Pak Slamet, Mbak Dinda).
9. Laboran Sub Lab Biologi UPT Laboratorium Pusat MIPA UNS, laboran PAU dan Kimia Oraganik FMIPA UGM dan laboran Galenika B2P2TO2T Tawangmangu (Bu Mia dan Mbak Zul).
10. Kedua orang tua tersayang, Kusminto dan Wahyu Ariyati, gelar sarjana ini penulis berikan untuk bapak ibuk tercinta. Tanpa didikan bapak sedari kecil penulis tidak akan pernah menjadi manusia yang kuat menghadapi berbagai rintangan dalam kehidupan ini dan tanpa dukungan serta doa ibuk yang tidak pernah putus serta segala macam nasihat dan motivasi yang selalu ibuk berikan penulis tidak akan pernah bisa menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
11. Adik-adik penulis, Isni Luthfia, Dian Aushaf Yasmin dan Hafid Aditya Wicaksana, atas segala bentuk motivasi dan dukungannya, terimakasih banyak telah menjadi adik-adik terbaik yang selalu ada baik suka maupun duka.
12. Eyang putri penulis tercinta, terima kasih telah mengajarkan arti kehidupan kepada penulis. Semoga eyang sehat selalu.
13. Semua om dan tante tercinta penulis, atas semua dukungan selama penulis menyelesaikan studi di Solo. Terima kasih telah menjadi orang tua penulis selama di Solo.
14. Sahabat seperjuangan penulis, Dyah Ayu Ashari, terima kasih telah menjadi partner terbaik dalam menghadapi suka duka semenjak sebelum penelitian hingga selesai dengan semua drama kehidupan yang ada. *See you on top, Dy!*
15. Sahabat-sahabat penulis, Putri Angelica, Viviana Puji R dan Tunjung Wayantika, terima kasih telah menjadi teman seperjuangan sejak dulu, sejak jaman mata kuliah Perancangan Pabrik, teman magang yang tidak pernah hentinya menemani dan memberi segala dukungan dikala suka maupun duka.

16. Sahabat-sahabat terdekat penulis sejak sekolah menengah, Alex Jakfar Z dan Sarah Marsa T. Terima kasih atas segala dukungan dan kerelaannya menjadi tempat berkeluh kesah penulis serta terima kasih atas semua sarannya walaupun terkadang saran kalian tidak bermutu. Semoga Allah selalu meridhai kalian disetiap langkah kaki kalian.
17. Teman-teman seperjuangan di FOSMA, Govinda, Tyas, Mila, Intan, Indah, Hafiz, Afrial, Zul, Dita, Aulia, Aris dan Putri Dwi. Terima kasih telah mewarnai kehidupan perkuliahan penulis. Semoga kita bisa bertemu di training-training berikutnya.
18. Mbak Dina, sahabat dalam berburu kajian dan segala pernik-perniknya. Terima kasih atas segala dukungan, motivasi dan nasihat-nasihatnya. Semoga Allah memudahkan langkahmu dalam menyelesaikan tugas akhir di perkuliahan ini ya mbak.
19. Keluarga besar ITP 2013 yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, terimakasih untuk kekompakan, kebersamaan dan kehangatan yang diciptakan. Semangat dan sukses untuk teman-teman semua, semoga kita dapat menjadi orang yang bermanfaat. ITP UNS 13 Menggemparkan!!
20. Semua pihak yang telah banyak membantu secara langsung maupun tidak langsung, memberi dukungan, semangat serta doa kepada penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat berjalan dengan lancar. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Surakarta, Desember 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xi
RINGKASAN	xii
SUMMARY	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	8
A. Tinjauan Pustaka	8
1. Nisin	8
2. Minyak Atsiri	11
3. Jahe	15
4. Uji Antimikrobia	18
5. Bakteri Uji	22
B. Kerangka Berpikir	29
C. Hipotesis	30
BAB III METODOLOGI	30
A. Tempat dan Waktu Penelitian	30
B. Alat dan Bahan	30
1. Alat	30
2. Bahan	32
C. Tahapan Penelitian	34
1. Pengeringan Jahe	34
2. Distilasi Minyak Atsiri Jahe	35

3. Pengujian Senyawa Aktif Minyak Atsiri Jahe dengan GC-MS ..	36
4. Pengenceran Minyak Atsiri Jahe.....	37
5. Pengenceran Nisin.....	38
6. Persiapan Inokulum.....	39
7. Uji <i>Minimum Inhibitory Concentration</i> (MIC) Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe	43
8. Uji <i>Minimum Fungicidal Concentration</i> (MFC) Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe	46
9. Uji <i>Minimum Bactericidal Concentration</i> (MBC) Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe.....	47
10. Penentuan Efek Sinergisme Kombinasi Nisin dengan Minyak Atsiri Jahe dengan Metode <i>Checkerboard</i>	48
D. Metode Analisis	48
E. Rancangan Percobaan	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	52
A. MIC Tunggal.....	53
B. MIC Kombinasi	61
C. MBC dan MFC	64
D. FIC dan FIC _{indeks}	66
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran	79
DAFTAR PUSTAKA	80
LAMPIRAN.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen Minyak Atsiri Tiga Varietas Jahe.....	17
Tabel 3.1 Uji MIC, MBC dan MFC Kombinasi Nisin dengan Minyak Atsiri Jahe Merah, Jahe Emprit dan Jahe Gajah dalam Menghambat Pertumbuhan Mikrobial Pembusuk dan Patogen.....	32
Tabel 3.2 Metode Analisis.....	49
Tabel 3.3 Rancangan Percobaan Pengaruh Kombinasi Nisin dengan Minyak Atsiri Jahe Merah, Jahe Emprit dan Jahe Gajah dalam Menghambat Pertumbuhan Mikrobial Pembusuk dan Patogen	50
Tabel 4.1 MIC Tunggal Nisin, Minyak Atsiri Jahe Merah, Minyak Atsiri Jahe Emprit, dan Minyak Atsiri Jahe Gajah Terhadap Pertumbuhan Mikrobial Pembusuk dan Patogen.....	54
Tabel 4.2 MIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Terhadap Pertumbuhan Mikrobial Pembusuk dan Patogen.....	61
Tabel 4.3 MBC dan MFC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Terhadap Pertumbuhan Mikrobial Pembusuk dan Patogen	64
Tabel 4.4 FIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Merah Terhadap Mikrobial Patogen dan Pembusuk.....	67
Tabel 4.5 FIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Emprit Terhadap Mikrobial Patogen dan Pembusuk.....	68
Tabel 4.6 FIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Gajah Terhadap Mikrobial Patogen dan Pembusuk.....	69
Tabel 4.7 Komponen Utama Pada Minyak Atsiri Jahe	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Primer nisin A yang diperoleh dari <i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>lactis</i>	9
Gambar 2.2 Contoh Senyawa Golongan Monoterpen.....	12
Gambar 2.3 Contoh Senyawa Golongan Sesquiterpen.....	13
Gambar 2.4 Contoh Senyawa Golongan Allin Fenol	13
Gambar 2.5 Jahe Merah (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>rubrum</i>)	15
Gambar 2.6 Jahe Emprit (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>roscoe</i>)	16
Gambar 2.7 Jahe Emprit (<i>Zingiber officinale</i> var. <i>officinale</i>)	16
Gambar 2.8 <i>Salmonella typhimurium</i>	22
Gambar 2.9 <i>Escherichia coli</i>	23
Gambar 2.10 <i>Staphylococcus aureus</i>	24
Gambar 2.11 <i>Pseudomonas fluorescens</i>	25
Gambar 2.12 <i>Bacillus cereus</i>	27
Gambar 2.13 <i>Aspergillus niger</i>	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengeringan Jahe.....	34
Gambar 3.2 Diagram Alir Distilasi Minyak Atsiri Jahe.....	34
Gambar 3.3 Diagram Alir Alir Pengujian Senyawa Aktif Minyak Atsiri Jahe ...	36
Gambar 3.4 Diagram Alir Pengenceran Minyak Atsiri Jahe.....	37
Gambar 3.5 Diagram Alir Pengenceran Nisin.....	37
Gambar 3.6 Diagram Alir Persiapan Standar	39
Gambar 3.7 Diagram Alir Persiapan Inokulum Bakteri	40
Gambar 3.8 Diagram Alir Persiapan Inokulum Kapang	42
Gambar 3.9 Diagram Alir Uji MIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Pada Bakteri.....	43
Gambar 3.10 Diagram Alir Uji MIC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe Pada Kapang.....	44
Gambar 3.11 Diagram Alir Uji MFC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe	46
Gambar 3.12 Diagram Alir Uji MBC Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe	47
Gambar 4.1 (a) Peranan Lipid II Dalam Proses Sintesis Dinding Sel;(b) Penghambatan Proses Sintesis Dinding Sel Oleh Nisin.....	71

Gambar 4.2 Terbentuknya Rongga Pada Membran Sel Bakteri Oleh Kompleks Nisin-Lipid II.....	72
Gambar 4.3 Terjadinya Lisis Dinding Sel Oleh Nisin.....	72
Gambar 4.4 Mekanisme Kerja Minyak Atsiri Terhadap Bakteri	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Plating Kombinasi Nisin dan Minyak Atsiri Jahe	89
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian	95
Lampiran 3 Lampiran Perhitungan	98
Lampiran 5 Kromatogram GC-MS Minyak Atsiri Jahe.....	115

**PENGARUH KOMBINASI NISIN DENGAN MINYAK ATSIRI JAHE
MERAH (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), JAHE EMPRIT (*Zingiber
officinale* var. *roscoe*) DAN JAHE GAJAH (*Zingiber officinale* var.
officinale) DALAM MENGHAMBAT PERTUMBUHAN MIKROBIA
PEMBUSUK DAN PATOGEN**

Ainun Nissa

H 0913008

RINGKASAN

Kandungan dalam pangan tidak hanya menjadi nutrisi yang penting bagi tubuh manusia, namun juga dapat menjadi substrat yang cocok untuk pertumbuhan dan metabolisme mikrobial. Kontaminasi mikrobial pada produk pangan dapat menyebabkan kerusakan dan penurunan umur simpan produk pangan tersebut serta dapat menyebabkan kasus keracunan makanan. Salah satu metode untuk menghambat pertumbuhan mikrobial pada produk pangan adalah dengan menggunakan bahan alami seperti nisin dan minyak atsiri. Nisin merupakan bakteriosin yang diperoleh dari bakteri *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* yang lebih efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri Gram-positif. Minyak atsiri adalah minyak yang memiliki aroma khas yang diperoleh dari bagian tumbuhan dan mengandung senyawa kimia yang berperan dalam aktivitas antimikrobial. Minyak atsiri jahe memiliki aktivitas antimikrobial terhadap bakteri Gram-positif, Gram-negatif dan kapang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe terhadap mikrobial pembusuk dan patogen. Minyak atsiri jahe yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak atsiri jahe merah, minyak atsiri jahe emprit dan minyak atsiri jahe gajah. Konsentrasi nisin yang digunakan adalah 0; 62,5; 125; 250; 500 dan 1000 IU/ml. Adapun konsentrasi minyak atsiri jahe yang digunakan adalah 0; 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1% dan 2%. Kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe diujikan terhadap lima bakteri dan satu kapang, yaitu *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens* dan kapang *Aspergillus niger*.

Hasil penelitian menunjukkan kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe merah memiliki efek sinergisme dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*. Sedangkan kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe gajah memiliki efek sinergisme dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium* dan kapang *Aspergillus niger*. Selain itu, kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe merah dan kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe gajah memiliki efek fungisidal terhadap kapang *Aspergillus niger* pada konsentrasi nisin 62,5 IU/ml dan minyak atsiri 1%. Adapun kombinasi nisin dengan minyak atsiri jahe merah, jahe emprit dan jahe gajah tidak memiliki efek bakterisidal terhadap bakteri *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*

Kata Kunci: Nisin, Minyak Atsiri Jahe, Pembusuk, Patogen

**COMBINATION EFFECT OF NISIN AND RED GINGER ESSENTIAL OIL (*Zingiber officinale* var. *rubrum*), EMPRIT GINGER ESSENTIAL OIL (*Zingiber officinale* var. *roscoe*) AND BIG GINGER ESSENTIAL OIL (*Zingiber officinale* var. *officinale*) AGAINST FOOD SPOILAGE AND
FOODBORNE PATHOGENS MICROORGANISMS**

Ainun Nissa

H 0913008

SUMMARY

Food nutrient not only an essential nutrient for human but also can be a suitable substrate for growth and metabolism of microbial. Microbial's contamination of food products can cause damage and decrease the shelf life of food products, and also lead to foodborne disease. One of many method to inhibit the growth of microbes in food products is by using natural ingredients such as nisin and essential oils. Nisin is a bacteriocin obtained from *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* which more effective against Gram-positive bacteria. Essential oils are oils that have a distinctive aroma obtained from plant parts and contain chemical compounds that play a role in antimicrobial activity. The essential oil of ginger has antimicrobial activity against Gram-positive bacteria, Gram-negative bacteria and fungi.

The aim of this research was to find out the effect of a combination of nisin and ginger essential oils against food spoilages and foodborne pathogens micoorganisms. Ginger essential oils that used in this research are red ginger essential oil, emprit ginger essential oil and big ginger essential oil. Nisin's concentration that used in this research were 0; 62,5; 125; 250; 500 and 1000 IU/ml. The ginger essential oils' concentration start from 0; 0,125%; 0,25%; 0,5%; 1% dan 2%. The combination of nisin and ginger essential oil was tested against *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens* and *Aspergillus niger*.

The results showed that the combination of nisin and red ginger essential oil had a synergistic effect in inhibiting the growth of *Bacillus cereus*. While the combination of nisin and big ginger essential oil has a synergistic effect in inhibiting the growth of *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium* and *Aspergillus niger*. The combination of nisin and red ginger essential oil at concentration of 62.5 IU and 1% had fungicidal effect against *Aspergillus niger*, as well as combinations of nisin and big ginger essential oil at the same concentration in *Aspergillus niger*. Meanwhile, combination nisin with red ginger essential oil, emprit ginger essential oil and big ginger essential oil didn't have bactericidal effect against *Bacillus cereus*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas fluorescens*.

Keywords: Nisin, Ginger Essential Oil, Food Spoilage, Foodborne Pathogen